

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 37 09 928 A 1

⑯ Int. Cl. 4:  
B62D 17/00

⑯ Aktenzeichen: P 37 09 928.0  
⑯ Anmeldetag: 26. 3. 87  
⑯ Offenlegungstag: 6. 10. 88

Behördeneigentum

⑯ Anmelder:  
Dr.Ing.h.c. F. Porsche AG, 7000 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:  
Stotz, Erich, 7053 Kernen, DE

⑯ Einzelradaufhängung

Vorgeschlagen wird eine Stelleinrichtung zur Korrektur des sich bei Einzelradaufhängungen, insbesondere bei Kurvenfahrt, aus der Rollbewegung des Fahrzeugs ergebenden Radsturzes. Die allgemeine Anwendbarkeit der vorgeschlagenen Stelleinrichtung ergibt sich dadurch, daß ein unterteiltes Radführungsglied verwendet wird, das bei allen Einzelradaufhängungen anwendbar ist. Es ergibt sich ein weiterer besonderer Vorzug der vorgeschlagenen Stelleinrichtung, indem die beiden Teile des Radführungsgliedes über einen Spindeltrieb relativ zueinander verstellt werden können, wobei in diesem Spindeltrieb zusätzlich ein Untersetzungsgetriebe eingeschaltet ist und daß selbst bei geringem Kraftaufwand eine sichere und absolut exakte Nachführung des Radsturzes möglich wird.

DE 37 09 928 A 1

DE 37 09 928 A 1

## Patentansprüche

1. Einzelradaufhängung mit mindestens einem durch einen am Fahrzeugaufbau und am Radträger angelenkten Radführungsglied und einer Stelleinrichtung zur Änderung einer Radstellung, insbesondere des Radsturzes, in Abhängigkeit vom Fahrzustand des Fahrzeuges, dadurch gekennzeichnet, daß das Radführungsglied (1; 22; 45) zwei in Längsrichtung gegeneinander verstellbare Teile (2, 3; 23, 24; 46, 47) umfaßt, zwischen denen die Stelleinrichtung angeordnet ist, die aus einem mittels eines Elektromotors (16) antreibbaren und mit den beiden Teilen des Radführungsgliedes verbundenen Spindeltrieb (6 bis 9 bzw. 46 bis 49) besteht.

2. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung eine zwei gegenläufige Gewindeabschnitte (8 und 9) aufweisende und mit einem Antriebszahnrad (7) drehsicher verbundene Spindel (6) und je eine an beiden Teilen (2 und 3 bzw. 23 und 24) des Radführungsgliedes (1 bzw. 22) angeordnete Spindelmutter (12, 13 bzw. 31, 32) sowie ein von einem Elektromotor (16) über eine biegsame Welle (15) angetriebenes Ritzel (14) umfaßt, wobei das Ritzel (14) und das Zahnrad (7) ein Untersetzungsgetriebe bilden.

3. Einzelradaufhängung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinrichtung zwei gegenläufige Gewindeabschnitte aufweisende, gleichzeitig Teile eines Radführungsgliedes (45) bildende Spindelabschnitte (46 und 47) und eine mit einem Zahnrad (49) drehsicher verbundene zentrale Spindelmutter (48) sowie ein von einem Elektromotor (16) über eine biegsame Welle (15) angetriebenes Ritzel (14) umfaßt und das Ritzel (14) mit dem Zahnrad (49) ein Untersetzungsgetriebe bilden.

4. Einzelradaufhängung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem als Querlenker (1) ausgebildeten Radführungsglied die einander zugewandten Enden (10 und 11) des unterteilten Lenkers (1) mittels einer zwei gegenläufige Gewindeabschnitte (8 und 9) aufweisenden Stellspindel (6) abstandsveränderlich untereinander verbunden sind, wobei in jedem der beiden Teile (2 und 3) des Querlenkers eine Spindelmutter (12 bzw. 13) ausgebildet bzw. angeordnet ist und das angetriebene Ritzel (14) der Stelleinrichtung am innenliegenden Lenkerteil (3) zusammen mit dem Zahnrad (7) von einem Gehäuse (17) aufgenommen bzw. gelagert ist.

5. Einzelradaufhängung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (17) mit dem innenliegenden Lenkerteil (3) einteilig ausgebildet ist.

6. Einzelradaufhängung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Doppelquerlenkerachse die Stelleinrichtung im oberen Querlenker angeordnet ist.

7. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Schräglengerachse einer der Arme (20 und 23) des Schräglenkers (22) in Längsrichtung zwei gegenüberliegender verstellbare Teile (23 und 24) aufweist und daß die Teile (23 und 24) des Armes (2) zueinander verstellbar sind.

8. Einzelradaufhängung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der innenliegende Armteil (24) des Schräglenkers (22) als zweiarmiger, am Fahrzeugaufbau gelagerter Hebel ausgebildet ist, wobei

der außenliegende Armteil (23) des Schräglenkers (22) an einem ersten Hebelarm (27) und die Stelleinrichtung am zweiten Hebelarm (28) des innenliegenden Armteiles (24) angelenkt sind.

9. Einzelradaufhängung nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Teile (23 und 24) des Armes (20) des Schräglenkers (22) ein streckbares Gelenk bilden und die Stelleinrichtung als Streckeinrichtung im Abstand zum Gelenk (26) einerseits an einem außenliegenden Teil (23) des Armes (20) des Schräglenkers (22) und andererseits am zweiten Hebelarm (28) des innenliegenden Teiles (24) des Armes (20) des Schräglenkers (22) angelenkt ist.

10. Einzelradaufhängung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Radaufhängung mit einem unteren Querlenker (42) und einem Federbein (41) die Stelleinrichtung in einem unterteilten oberen Führungslenker (45) angeordnet ist, der einerseits am Federbein (41) abgestützt ist und der andererseits am Radträger (40) gelenkig gehalten wird.

11. Einzelradaufhängung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Ritzel (14) der Stelleinrichtung in einer am Federbein (41) befestigten Tragkonsole bzw. einem Gehäuse (51) gelagert ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einzelradaufhängung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei Fahrzeugen mit unabhängig aufgehängten Rädern ist es bekannt, jedem einzelnen Rad des Fahrzeugs eine Stelleinrichtung für den Radsturz zuzuordnen, welche Fühleinrichtungen für die auf das Fahrzeug einwirkenden Zentrifugalkräfte sowie für den Lenkradeinschlag umfaßt. Es soll hierdurch vor allem bei Kurvenfahrt die Beibehaltung eines optimalen Radsturzes unabhängig von der Rollbewegung des Fahrzeugs ermöglicht werden. Bei einer bekannten Einrichtung nach der EP-PS 00 11 009 ist jedem Fahrzeugrad eine Fühleinrichtung zugeordnet, die den Abstand der Fahrzeugkarosserie zum Rad feststellt und es ist ferner eine Fühleinrichtung für Änderungen der Stellung des Lenkrades des Fahrzeugs vorgesehen, wobei die einzelnen Fühleinrichtungen mit einer elektronischen Steuereinrichtung verbunden sind, welche die in die Radaufhängung eingeschalteten Stelleinrichtungen zur Aufrechterhaltung des optimalen Radsturzes ansteuert. Die Stelleinrichtung für die Korrektur des Radsturzes besteht dabei aus einem an der Fahrzeugkarosserie um eine feste Achse schwenkbar angelenkten doppelarmigen Hebel, an dessen einem Arm das innere Ende des oberen Querlenkers einer Doppelquerlenkerachse angelenkt ist und an dessen anderem Arm eine beispielsweise durch einen Druckmittelzylinder gebildete Antriebseinheit eingreift, deren Druckmittelversorgung von der Steuereinheit geregelt wird.

Bei einer anderen bekannten Ausgestaltung einer Stellvorrichtung für den Radsturz nach der DE-OS 35 09 440 ist eine besondere, am Radträger angreifende Stellstange vorgesehen, die durch einen Elektromotor verstellt wird, welcher durch eine Steuereinheit angesteuert wird, der über Sensoren die aus der Zentrifugalkraft resultierenden Änderungen der Rollage der Fahrzeugkarosserie erfaßt, angesteuert wird.

Bei den bekannten Bauarten von Stelleinrichtungen zur Aufrechterhaltung des optimalen Radsturzes wird

eine Änderung der Anlenkung der Radführungsglieder an der Fahrzeugkarosserie und ferner eine schwenkbare Lagerung der Antriebseinheit für die Stelleinrichtung oder eine zusätzliche am Radträger angreifende Stellstange erforderlich, wodurch eine gegenüber den gebräuchlichen Achskonstruktionen völlig veränderte und wesentlich aufwendigere Achskonstruktion notwendig wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einzelradaufhängung mit mindestens einem durch einen an der Fahrzeugkarosserie und am Träger angelenkten Schrägl- oder Längslenker gebildeten Radführungsglied und einer Hilfskraft betriebenen Stelleinrichtung zur Korrektur des Radsturzes zu schaffen, welche bei allen gebräuchlichen Achskonstruktionen, insbesondere bei einer Doppelquerlenkerachse, einer Schräglengerachse oder einem Federbein gleichermaßen günstig und ohne besonderen Aufwand, insbesondere ohne Änderung der Achskonstruktion anwendbar ist und welche darüber hinaus eine sehr exakte Einhaltung eines bestimmten Radsturzes ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche. Die Unterteilung des einen Radführungsgliedes in zwei gegeneinander verstellbare Teile ist einerseits unabhängig von dessen Gestaltung praktisch bei jedem Radführungsglied ohne sehr großen Aufwand durchführbar, so daß die erfindungsgemäße Lösung auch bei allen gängigen Achskonstruktionen angewandt werden kann, wobei sich zudem keine Änderungen in den Ausbildungen und Anordnungen der Lenkerlager ergeben. Weiterhin ermöglicht die Anwendung eines Spindeltriebes, insbesondere in Verbindung mit einem in den Antrieb des Spindeltriebes eingeschalteten Untersetzungsgetriebes eine außerordentlich präzise Ausführung von Stellbewegungen.

Je nach den durch die sonstigen Konstruktionsmerkmale entweder der Achskonstruktion oder aber der Fahrzeugkarosserie unveränderlich vorgezeichneten Einbauverhältnissen kann die Stelleinrichtung eine zwei gegenläufige Gewindeabschnitte aufweisende und mit einem Antriebszahnrad drehsicher verbundene Spindel sein. An beiden Teilen des Radführungsgliedes ist jeweils eine Spindelmutter angeordnet oder aber es sind zwei gegenläufige Gewindeabschnitte vorgesehen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Querlenkers, teilweise im Schnitt,

Fig. 2 eine abschnittsweise Seitenansicht eines Schräglenkerns,

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Schräglenger gemäß Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht einer Federbeinachse,

Fig. 5 eine Draufsicht zu Fig. 4, und

Fig. 6 einen Schnitt durch die Darstellung der Fig. 5 entlang der Linie VI-VI.

Bei dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Querlenker 1, insbesondere der obere Querlenker einer nicht näher dargestellten Doppelquerlenkerachse in seiner Längsrichtung in zwei zueinander verstellbare Teile 2 und 3 unterteilt. Der Teil 2 des Querlenkers 1 ist über ein Lagerauge 4 an einen Radträger angeschlossen, während der Teil 3 des Querlenkers über ein Lagerauge 5 am Fahrzeugaufbau angelenkt ist. Die beiden Teile 2 und 3 des Querlenkers 1 sind untereinan-

der mittels einer einen Teil einer Stelleinrichtung bildenden Spindel 6 verbunden. Sie weist beiderseits eines mit ihr drehsicher verbundenen Zahnrades 7 jeweils einen Gewindeabschnitt 8 bzw. 9 auf, wobei die Gewinde der beiden Abschnitte 8 und 9 zueinander gegensinnig gestaltet sind. Die Spindel 6 greift über die Abschnitte 8 und 9 in die einander zugewandten Enden 10 und 11 der beiden Teile 2 und 3 des Lenkers 1 ein, die als Spindelmuttern ausgebildete Bohrungen 12 und 13 aufweisen. Über das Zahnrad 7 wird die Spindel 6 durch ein Ritzel 14 angetrieben, welches über eine biegsame Welle 15 von einem Elektromotor 16 angetrieben wird. Dieser wird von einer nicht dargestellten Steuereinrichtung zur Nachführung des erforderlichen Radsturzes gesteuert. Das Zahnrad 7 und das Ritzel 14 bilden hierbei ein Untersetzungsgetriebe, welches zunächst eine sehr feinfühlige Verstellung der Spindel 6 ermöglicht und auf der anderen Seite in einem Gehäuse 17 angeordnet ist, das die Lagerung des Ritzels 14 aufnimmt und im gezeigten Ausführungsbeispiel mit dem innenliegenden Teil 3 des Lenkers 1 einteilig ausgebildet ist.

Bei dem in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der eine Arm 20 eines an seinem außenliegenden Ende einen Radträger 21 bildenden Schräglenkerns 22 in zwei relativ zueinander bewegliche Teile 23 und 24 unterteilt. Über seinen anderen Arm 25 ist es in herkömmlicher Weise am Fahrzeugaufbau angelenkt. Der außenliegende Teil 23 des Armes 20 des Schräglenkerns 22 weist dabei eine nach oben gerichtete Abwinke lung auf, während der innenliegende Teil 24 des Armes 20 des Schräglenkerns 22 als doppelarmiger Hebel ausgebildet und über ein Lagerauge 26 in herkömmlicher Weise am Fahrzeugaufbau gelagert ist.

Mit dem außenliegenden Teil 23 des Armes 20 des Schräglenkerns 22 ist der eine Hebelarm 27 des innenliegenden Teiles des Schräglenkerns 22 mittels eines Gelenkbolzens 26 verbunden. Der außenliegende Teil 23 und der innenliegende Teil 24 des Armes 20 des Schräglenkerns 22 bilden mittels des Gelenkbolzens 26 ein Streckgelenk. Im vertikalen Abstand zum Streckgelenk 26 ist am Hebelarm 28 des innenliegenden Teiles 24 des Armes 20 des Schräglenkerns 22 einerseits und am außenliegenden Teil 23 des Armes 20 des Schräglenkerns 22 andererseits jeweils um einen zum Bolzen 26 parallel verlaufenden Bolzen 29 bzw. 30 eine Stelleinrichtung angelenkt. Sie besteht aus einer ersten über den Bolzen 29 am Hebelarm 28 angelenkten Gewindehülse 31 und einer zweiten, über den Bolzen 30 am außenliegenden Teil 23 des Armes 20 des Schräglenkerns 22 angelenkten Gewindehülse 32 sowie einer Gewindespindel 6. Mit der Gewindespindel 6 ist ein Zahnrad 7 drehsicher verbunden, das mit einem Ritzel 14 in Eingriff steht, welches über eine biegsame Welle 15 durch einen Elektromotor 16 angetrieben ist und zusammen mit dem Zahnrad 7 ein Untersetzungsgetriebe bildet. Die Gewindespindel 6 weist beiderseits des Zahnrades 7 Abschnitte 8 und 9 mit gegensinnig verlaufendem Gewinde auf, während die beiden Gewindehülsen 31 und 32 entsprechende Innen gewinde besitzen und als Spindelmuttern wirken, derart, daß ein Verdrehen der Spindel 6 zum Strecken bzw. Beugen des Streckgelenkes 26 und damit zu einer Längenänderung des Armes 20 des Schräglenkerns 22 führt.

Hierdurch wird der Arm 25 angehoben oder abgesenkt bzw. bei festgelagertem Arm 25 am Aufbau ein Heben oder Senken des Bolzens 26 und damit des Armes 20 erzielt, was die Sturzänderung bewirkt. Die Lagerung des Ritzels 14 und teilweise auch des Zahnrades 7 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel in einem mit der Ge-

windehülse einteilig ausgebildeten Gehäuse 33 aufgenommen.

Bei dem in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Radträger 40 mittels eines Federbeines 41 und eines unteren Querlenkers 42 in an sich bekannter, in der Zeichnung nicht dargestellter Weise am Fahrzeugaufbau gehalten. Am unteren Querlenker 42 ist der Radträger über ein Kugelgelenk 43 gelagert, während der Radträger 40 mit dem unteren Ende des Federbeines 41 durch einen Gelenkbolzen 44 angelenkt ist. Im vertikalen Abstand zum unteren Querlenker 42 ist der Radträger 40 mittels eines in Längsrichtung unterteilten Führungslenkers 45 zusätzlich gegen das Federbein 41 abgestützt. In den unterteilten oberen Führungslenker 45 ist eine Stelleinrichtung eingeschaltet, welche im gezeigten Ausführungsbeispiel dadurch gebildet ist, daß die beiden Teile 46 und 47 als Gewindegelenke mit gegenläufigem Gewinde ausgebildet sind und untereinander durch eine Spindelmutter 48 verbunden sind. Mit der Spindelmutter 48 ist ein Zahnrad 49 drehsicher verbunden, welches mit einem durch eine biegsame Welle 15 angetriebenen Ritzel 14 kämmt und gleichzeitig auch ein Untersetzungsgetriebe bildet. Das außenliegende Teil 46 und das innenliegende Teil 47 des oberen Führungslenkers 45 sind jeweils am Radträger 40 und am Federbein 41 mittels eines Gelenkzapfens 50 angelenkt. Wie insbesondere aus der Darstellung der Fig. 5 ersichtlich, liegt dabei der obere Führungslenker 45 in Fahrrichtung vor der Radachse. Aus der Darstellung der Fig. 6 ist weiterhin ersichtlich, daß die Achse des den Radträger 40 mit dem Federbein 41 verbindenden Gelenkes 44 zur Fahrtrichtung schräg verlaufend ausgerichtet sein kann, derart, daß durch eine Verstellung der Stelleinrichtung zur Änderung bzw. Korrektur des Radsturzes gleichzeitig auch eine Änderung der Vorspur des zugehörigen Rades erreicht wird. Die Lagerung des Ritzels 14 und zum Teil auch das Zahnrad 49 können in einem an das Federbein 41 angeschlossenen Gehäuse 51 aufgenommen sein, wie dies in der Fig. 4 schematisch angedeutet ist.

5

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 09 928  
**B 62 D 17/00**  
26. März 1987  
6. Oktober 1988

3709928

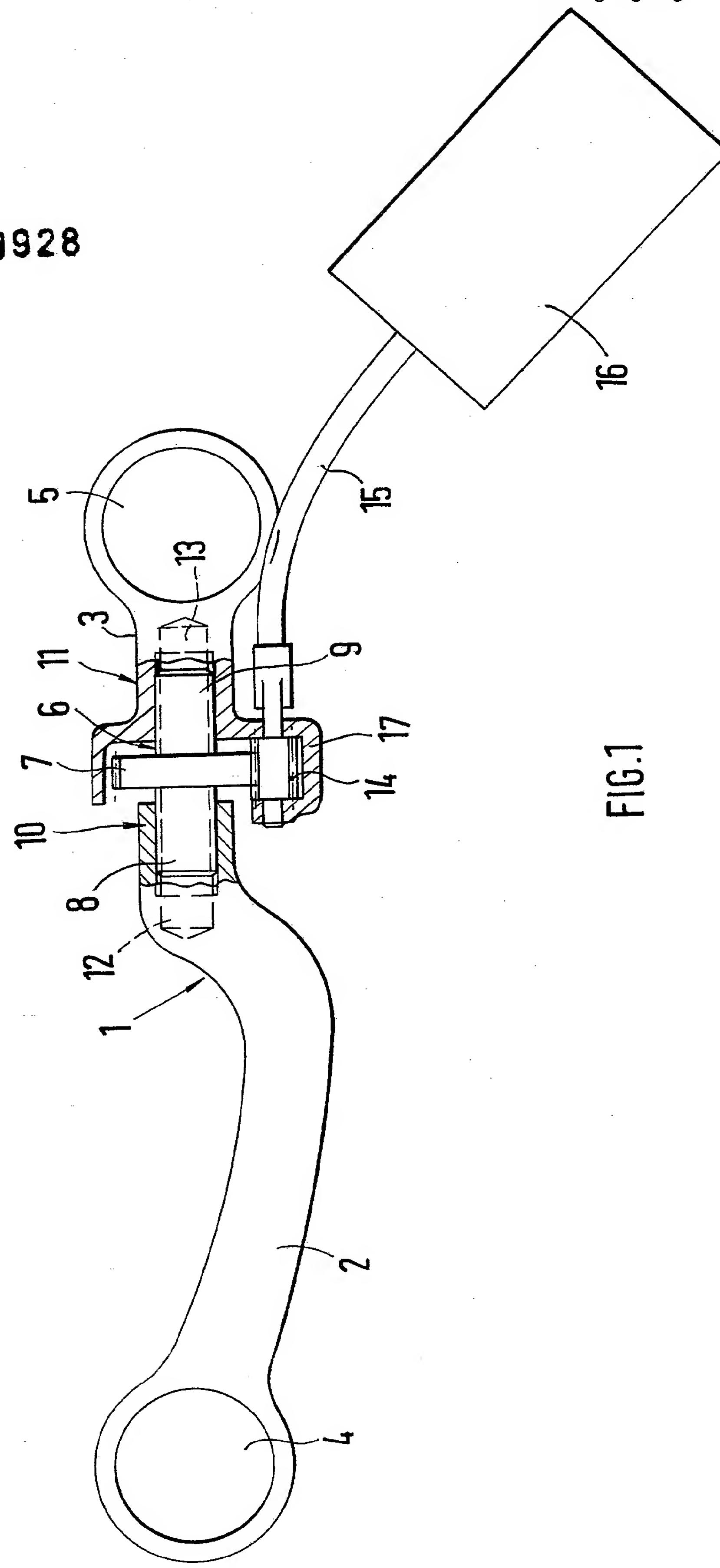


FIG.1

~~10~~ 3709928 ~~10~~

FIG.2

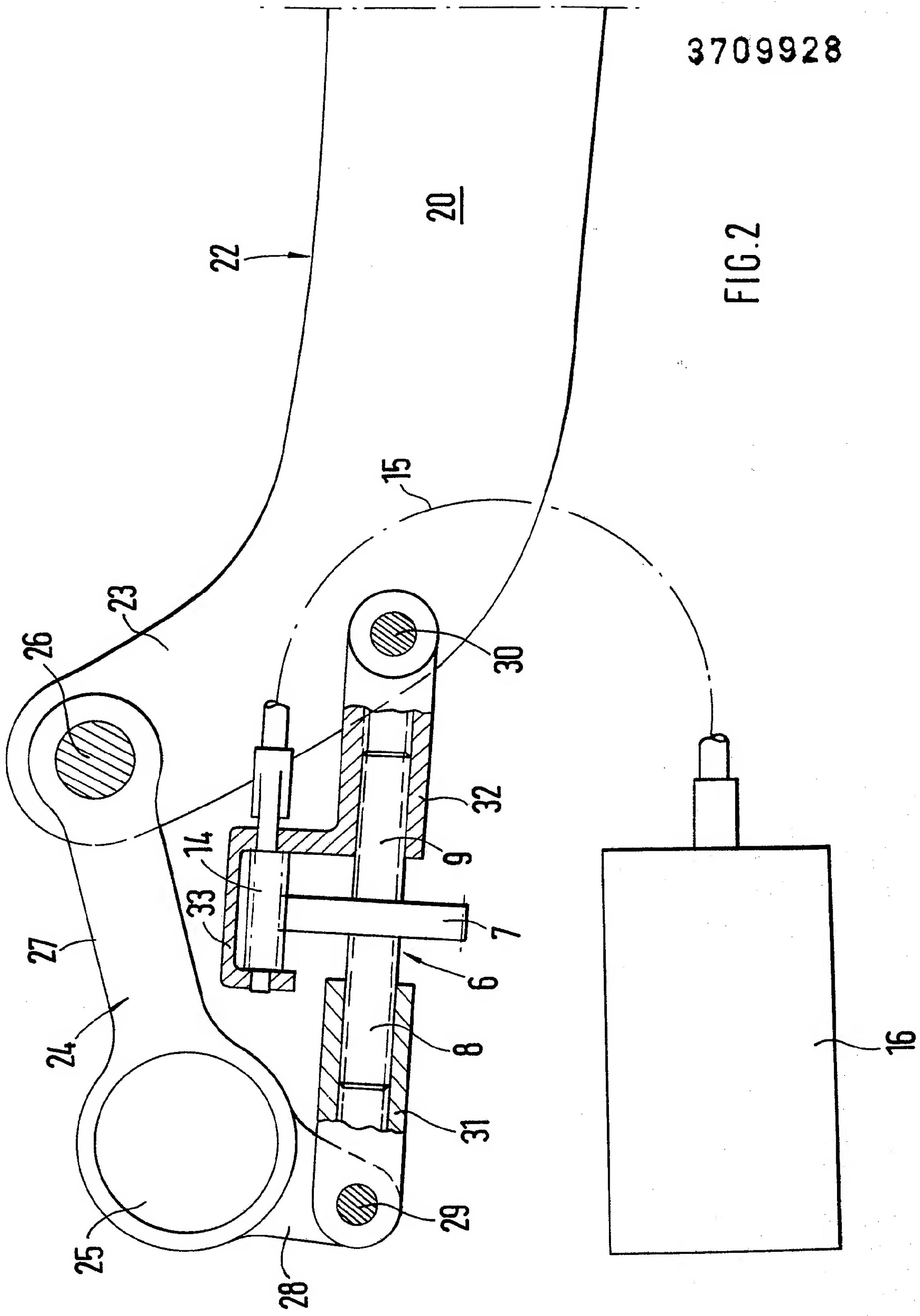
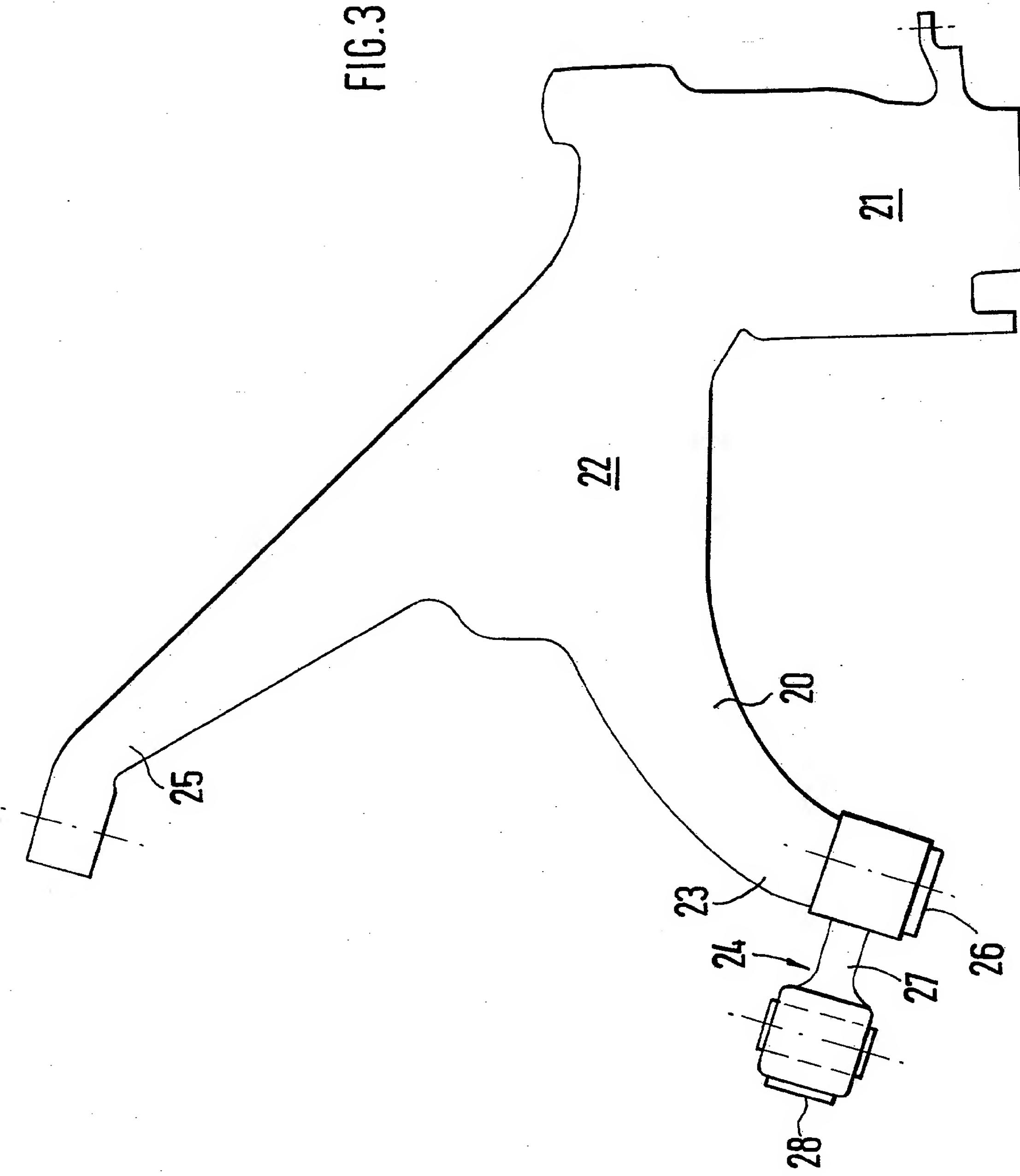


Fig. 11A

11

3709928

FIG. 3



3709928

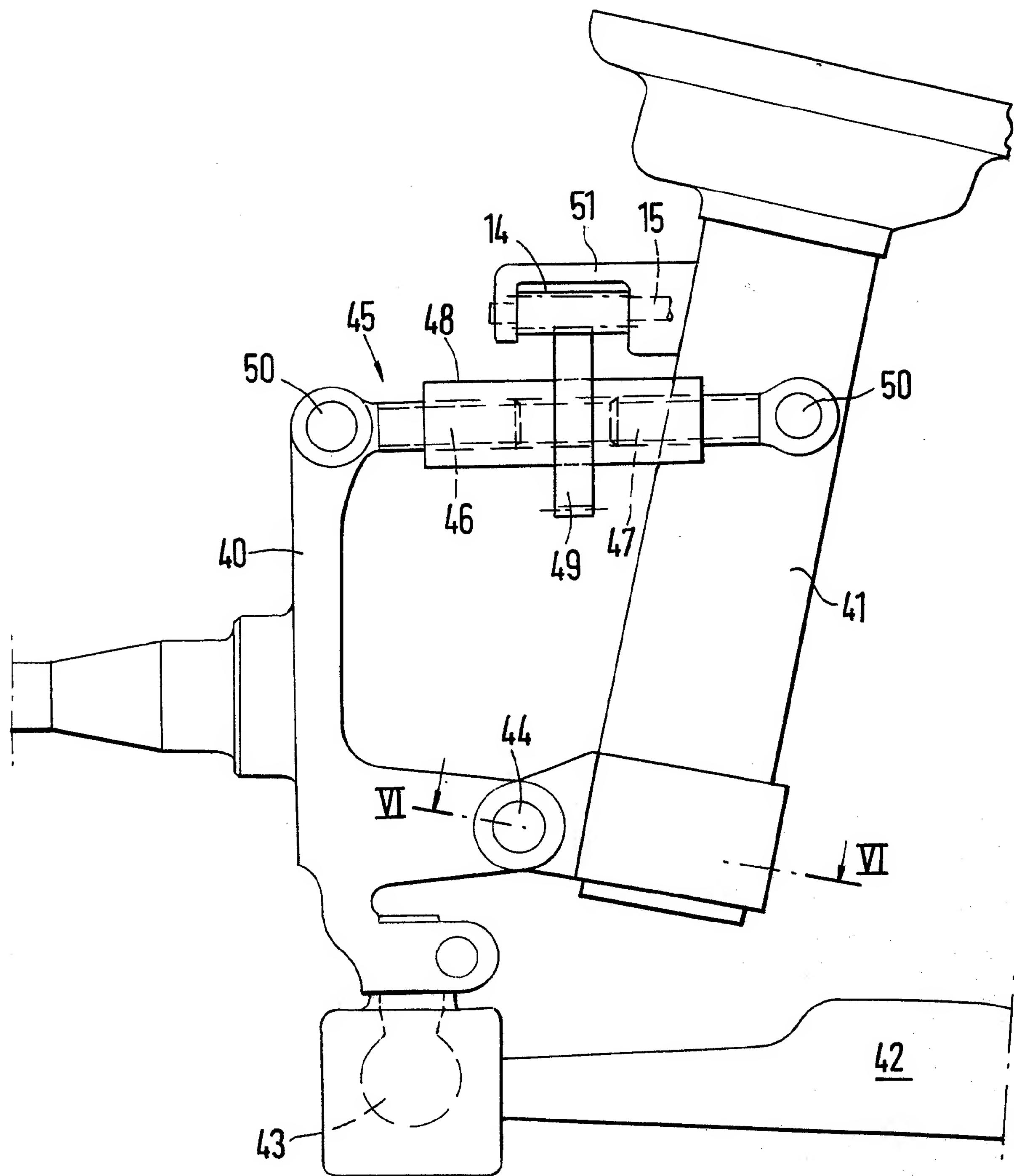


FIG. 4

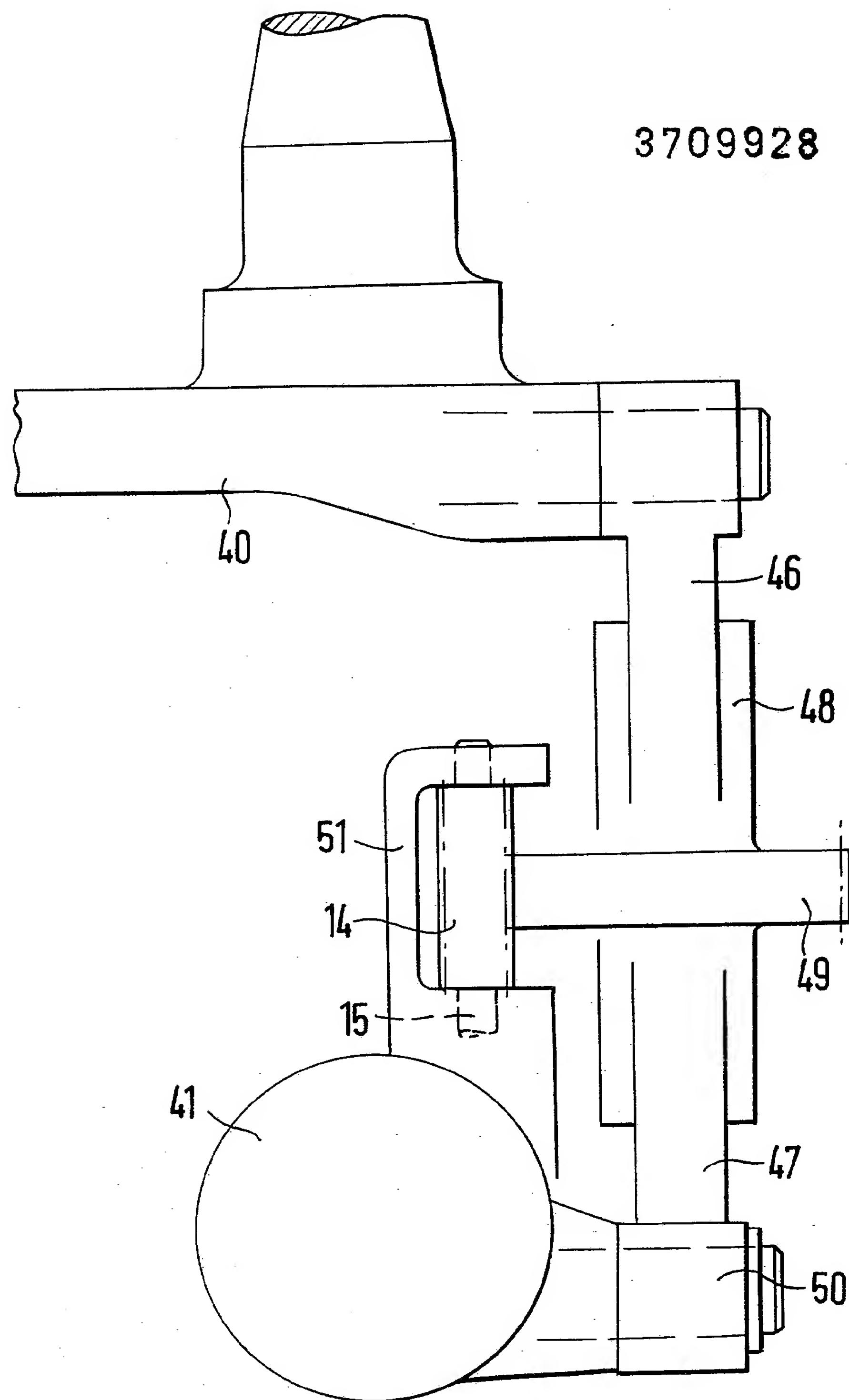


FIG.5

14

3709928

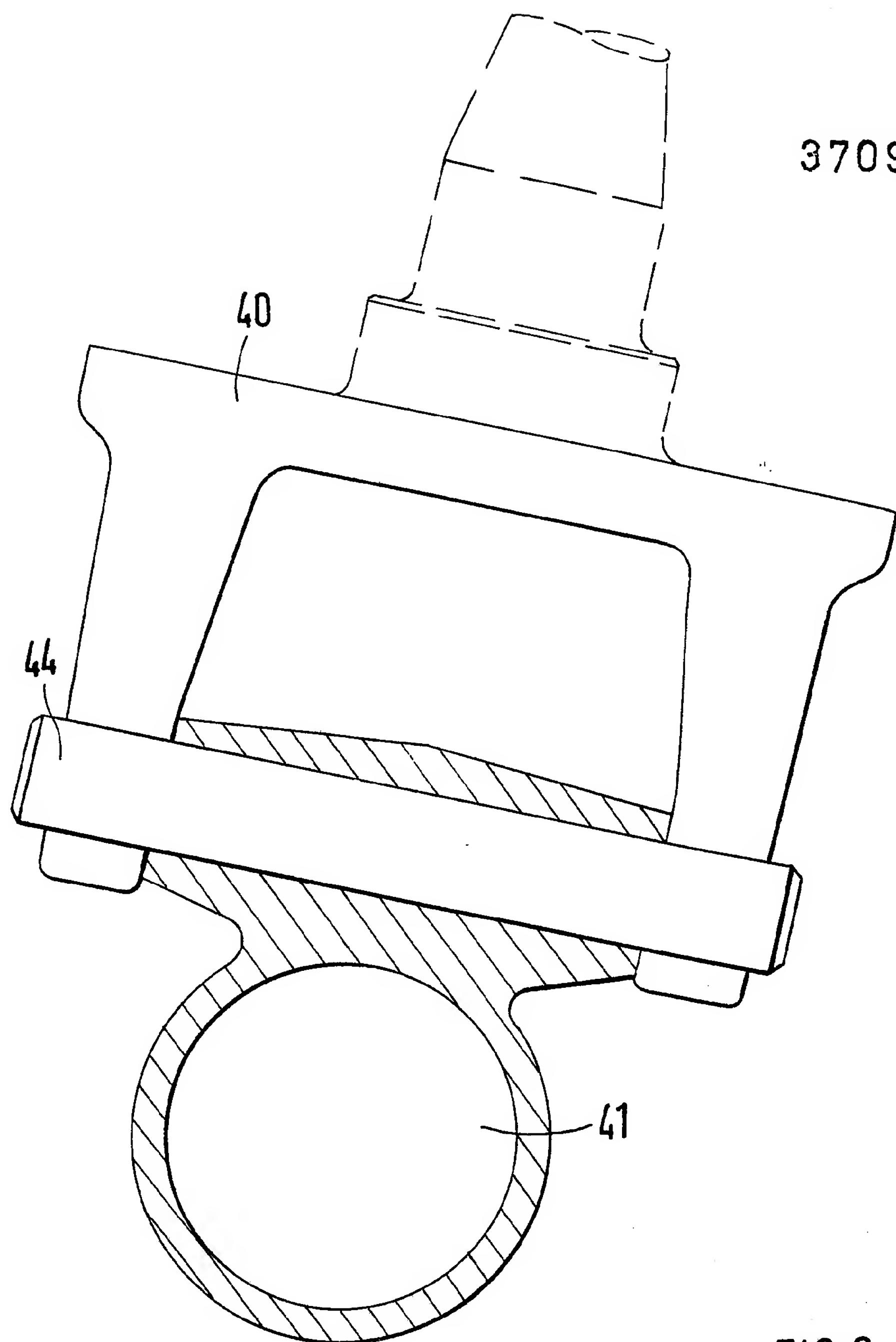


FIG.6